

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Requested Patent: JP56130750A
Title: MANUFACTURE OF MASK ;
Abstracted Patent: JP56130750 ;
Publication Date: 1981-10-13 ;
Inventor(s): WATAKABE YAICHIRO ;
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP ;
Application Number: JP19800035932 19800318 ;
Priority Number(s): ;
IPC Classification: G03F1/00 ; H01L21/30 ;

Equivalents:

ABSTRACT:

PURPOSE: To manufacture a hard mask in a fine pattern with precision by plasma-etching a thin metallic film, having the light shielding property, on a substrate by using as a mask a thin patterned film having etching resistance in a lifting-off method of resist.

CONSTITUTION: On transparent insulating substrate 1, thin film (light-shielding metallic film, the 1st thin film) 2 of Cr and resist layer 3 are provided and resist layer 3 is patterned to form opening 4. Next, thin films [thin film of metal (oxide) containing high-fusion-point metal or arsenic, the 2nd thin film] 21 of chromium oxide including tungsten are adhered onto resist layer 3 and to the part of opening 4 and then resist layer 3 and thin film 21 on it are removed together before chromium oxide thin film 21 is patterned. Next, said thin film 21 is used as a mask to plasma-etch Cr thin film 2 in an atmosphere of gaseous mixture plasma of halogen elements and oxygen, thereby obtaining a hard mask.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—130750

⑤ Int. Cl.³
G 03 F 1/00
H 01 L 21/30

識別記号

庁内整理番号
7447—2H
6741—5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)10月13日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ マスク製造方法

機株式会社エル・エス・アイ開
発センタ内

① 特 願 昭55—35932

① 出 願 人 三菱電機株式会社

② 出 願 昭55(1980)3月18日

東京都千代田区丸の内2丁目2
番3号

⑦ 発 明 者 渡壁弥一郎

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電

④ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

マスク製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 透明絶縁基板上に被着された遮光性を有する金属からなるオ1薄膜上にレジスト膜を選択的に設ける工程、上記オ1薄膜及びレジスト膜上に高融点金属またはヒ素のいずれかを含む金属または酸化金属からなるオ2薄膜を被着形成する工程、上記レジスト膜を除去し上記オ2薄膜をパターンニングする工程、上記パターンニングされたオ2薄膜をマスクとして上記オ1薄膜をプラズマエッチングする工程を含んでなるマスク製造方法。

(2) プラズマエッチングをハロゲン元素と酸素とを含んだ混合ガスを用いたプラズマエッチングとしたことを特徴とする特許請求の範囲
オ(1)項記載のマスク製造方法

(3) オ1薄膜をクロム薄膜としたことを特徴とする特許請求の範囲
オ(1)項またはオ(2)項に記

載のマスク製造方法

(4) オ2薄膜を酸化クロム薄膜としたことを特徴とする特許請求の範囲
オ(1)項乃至オ(3)項のいずれかに記載のマスク製造方法

3. 発明の詳細な説明

この発明は改良されたマスク製造方法に関するものであり、特に半導体装置の製造等に使用されるクロム等の遮光材料を有するハードマスクの改良された製造方法に関するものである。

従来のハードマスク製造方法をオ1図(1)～(4)に示す。

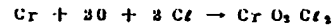
オ1図(1)はガラス、石英等の透明絶縁基板(1)に蒸着法等によりクロム等の遮光性を有する金属マスク材料からなる薄膜(2)を形成したマスク基板を示す。従来法ではオ1図(1)に示す如く、先ず上記マスク基板にフォトレジスト(3)を全面塗布し、次に、光又は電子線により所望のパターンを描画した後、現像等によりフォトレジスト(3)をパターンニングし、開口(4)を設ける。或いて、オ1図(1)の様に、ガスプラズマによりフォ

トレジスト(3)をマスクとしてクロム等の薄膜(4)をエッチング除去する。その後、フोटレジスト(3)を除去することによりマスクが完成し、オ1図例はその状態を示す。

近年、半導体装置、特に集積度の高い微細パターンを有する半導体装置の製造において、写真製版工程で使用されるクロム等のハードマスクは、従来のエマルジョンマスクに比べて膜厚の薄いマスク材料が使えらるためパターンの微細化が可能となり、且つマスク自体の寿命も長くなる等の多くの利点がある。しかしながら、ハードマスクはクロム等のハードマスク材料を所望のパターンに形成するエッチング技術がマスク製造工程において重要な位置を占めることになる。

クロムを用いたハードマスクを例にとると、従来エッチングは硝酸オニセリウムアンモン〔 $\text{Ce}(\text{NH}_4)_2(\text{NO}_3)_6$ 〕と硝酸素〔 HClO_4 〕との混合水溶液によるウェットケミカルエッチングが適用されていた。しかしながら、近年、パターンの微細

化に伴ってエッチング技術も進歩し、ガスプラズマは反応性スパッタ等を利用した微細パターン化に適したドライエッチング技術が開発され利用されるようになってきている。クロムをプラズマエッチングする場合、酸素などのハロゲン元素と炭素とを含んだ混合ガスをグロー放電させることにより、



と考えられる反応でエッチングを行なう。

このように上述のドライエッチング法を利用してオ1図例～図4の如く従来法によりマスクを製造した場合、フोटレジストをマスクとしてプラズマエッチングを行なっており、炭及びガスによりレジストが反応してマスク効果がなくなりエッチング時速度が低下することがしばしばあった。特に、近年、微細加工プロセスにおいて使用される電子線レジストはプラズマ等のドライエッチングに対するマスク効果の減少が著しくレジストが膜剥りするため、設計寸法と製造寸法とに差異が生じ微細パターン化が計れな

(3)

いことになる。

この説明方法は上述の点に満みなされたものであり、プラズマエッチング法を用いるとともに、精度の高い微細パターンのマスクを製造する方法を提供することを目的とするものである。

以下、この発明方法を図面に基づき詳述する。オ2図例～図4はこの発明方法の一実施例を示す工程断面図である。图中、オ1図と同一または相当部分には同一符号を付してある。尤、従来法におけるオ1図例に示したと同様に、透明ガラス基板(1)上に蒸着法等によりクロムの薄膜(2)を形成してマスク基板とする。このときの状態がオ2図例である。次に、オ2図例に示す様に、AZ1350(商品名)等の光用レジスト(3)、またはPMMA(商品名)等の電子線用レジスト(3)を薄膜(2)上全面に塗布する。続いて、光または電子線によりレジスト(3)に所望のパターンを描画し、現像等によりレジスト(3)のパターンニングを行ない、開口(4)を設ける。このときの状態がオ3図例である。

次に、タングステン、モリブデン等の高融点金属を含む酸化クロムを蒸着法等により被着し、薄膜(2)をレジスト(3)上及び開口(4)部分に形成する。このときの状態がオ4図例である。続いて、オ4図例に示す様に、レジスト(3)を溶剤またはドライ処理により除去する。これとともに、レジスト(3)上の酸化クロム薄膜(2)が除去され、酸化クロム薄膜(2)のパターンニングが行なわれることになる。なお、AZ1350を除去するときはアセトン、PMMAを除去するときはアセトンまたはメチルエチルケトン(MEK)を用いることが多い。即ち、レジスト(3)の除去により、一部の酸化クロム薄膜(2)がリフトオフされることになる。その後、残留した酸化クロム薄膜(2)をマスクとして、クロム薄膜(2)を炭素等のハロゲン元素と炭素との混合ガスプラズマによりプラズマエッチングを行なう。このときの状態がオ5図例である。

この実施例方法では、従来法の如くレジストをマスクとしてプラズマエッチングを行なうも

(5)

(6)

のでなく、高融点金属を含む酸化クロム薄膜をマスクとしてプラズマエッチングを行なうものであり、マスク材料の膜減りがなく、精度の高く細い微細パターンを有するマスクを製造することができることになる。これは、酸化クロムに含有させた高融点金属がプラズマ処理中に酸素と反応して酸化タングステン(WO)等の薄膜を形成し、この薄膜の耐プラズマエッチング性が著しく高いためと考えられる。この高融点金属を含有させた酸化クロム薄膜の膜厚は約300~800Å程度で充分に作用する。なお、この酸化クロム薄膜に含有させる物質としてはヒ素を用いても同様の効果が得られる。

なお、この実施例では透明ガラス基板上にクロム薄膜を形成した場合を例示したが、この発明方法はこれに限定されるものではなく、透光性を有する金属薄膜であればよい。また、酸化クロムをプラズマエッチングに対するマスクとしたが、高融点金属またはヒ素のいずれかを含む金属または酸化金属であればよい。

以上の様に、この発明方法は、レジストによるリフトオフ法と、高融点金属またはヒ素を含有する金属または酸化金属をマスクとするプラズマエッチング法とを組合せることにより、プラズマエッチングに対し充分なるマスク効果を得るとともに、寸法精度の高い微細パターンのマスクを製造することのできる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

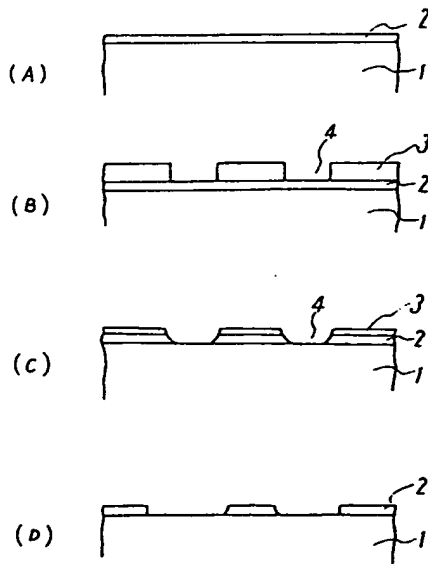
オ1図の(4)~(4)は従来のマスク製造方法を示す工程断面図、オ8図の(4)~(4)は本発明によるマスク製造方法の一実施例を示す工程断面図である。図中、同一部分または相当部分には同一符号を付してある。

(1) --- 透明絶縁性基板、(2) --- オ1薄膜、(3) --- レジスト、(4) オ8薄膜

代理人 葛野 備一

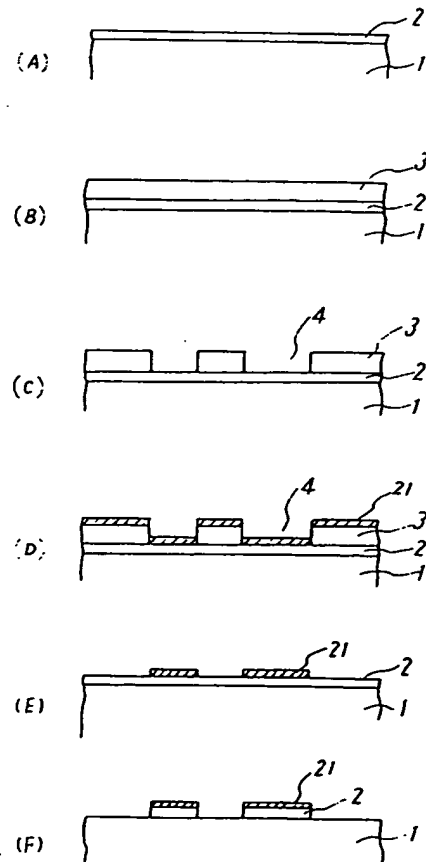
(7)

第1図



(8)

第2図



手続補正書(自発)

昭和55年6月2日
[通]

特開昭56-130750(4)

5. 補正の対象

明細書の発明の詳細な説明の欄

6. 補正の内容

明細書をつぎのとおり訂正する。

特許庁長官殿

1. 事件の表示 特願昭 55-85982 号

2. 発明の名称 マスク製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
名称(601) 三菱電機株式会社
代表者 進 藤 貞 和

4. 代理人
住所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
氏名(6699) 三菱電機株式会社内
弁理士 葛 野 信 一
(連絡先 03(435)6095(157部))

ページ	行	訂 正 前	訂 正 後
5	15	PMMA(商品名)	PMMA 以 上

(1)

(2)